

IMPLEMENTASI METODE *DEMPSTER-SHAFER* DALAM SISTEM PAKAR DIAGNOSA ANAK TUNAGRAHITA BERBASIS WEB

Triara Puspitasari¹, Boko Susilo², Funny Farady Coastera³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu
Jalan. W.R Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA
(telp: 0736-341022; fax: 0736-341022)

¹triarapuspita@gmail.com

Abstrak: Anak tunagrahita adalah anak yang mempunyai tingkat kecerdasan intelektual dibawah rata-rata. Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu sistem pakar untuk diagnosa anak tunagrahita berbasis web. Metode yang digunakan untuk menghitung hasil diagnosis adalah metode *Dempster-Shafer*. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah model *waterfall* dan perancangan sistem menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD). Sistem pakar ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Output dari sistem ini adalah hasil diagnosis berupa nilai kesimpulan dan klasifikasi tunagrahita yang dialami oleh penderita. Hasil analisis dan pengujian menunjukkan bahwa ditinjau dari segi akurasi diagnosis dengan Dempster-Shafer mampu menghasilkan diagnosis yang akurat. Dari uji kelayakan sistem yang dilakukan menggunakan kuesioner diperoleh baik dengan persentase variabel 52,50%, variabel kemudahan penggunaan 41,67%, variabel kinerja sistem 45,00%, dan variabel isi 48,33%. Sistem ini sudah dapat diakses di www.sistempakar-anaktunagrahita.id.

Kata kunci : Sistem Pakar, Tunagrahita, *Dempster-Shafer*

Abstract: Retarded child is a child who has the problem of mental retardation, mental retardation child has rate intelligent below of average. This study aims to build a expert system to diagnosis mental retardation child based website. Method of this research is *Dempster-Shafer Method*. Development method in this study use *waterfall mode* and system design used *Data Flow Diagram* (DFD). The expert system is built using the PHP programming language and MySQL database. The output of this system is the result of a value conclusion diagnosis and classification of mental retardation experienced by the patient. The results of the analysis and testing shows that in terms of diagnostic accuracy with *Dempster-Shafer* able to produce an accurate diagnosis. Test the feasibility of the system is done using a questionnaire obtained good with the display variable percentage of 52.5%, the practical use variable percentage of 41.67%, the performance variable percentage of 45.00%, and content variable percentage of 48.33%. This system can be accessed at www.sistempakar-anaktunagrahita.id.

Keywords : Expert System, Mental Retardation, *Dempster-Shafer*

I. PENDAHULUAN

Tunagrahita adalah istilah yang digunakan untuk menyebut anak yang mempunyai tingkat intelektual di bawah rata-rata yaitu $IQ \leq 70$. Istilah tersebut sesungguhnya mempunyai arti yang sama untuk menjelaskan kondisi anak yang kecerdasannya jauh di bawah rata-rata dan ditandai oleh keterbatasan kecerdasan dan ketidakcakapan dalam interaksi sosial. Anak tunagrahita atau dikenal juga dengan istilah terbelakang mental karena keterbatasan kecerdasannya mengakibatkan dirinya sukar untuk mengikuti program pendidikan di sekolah biasa, secara klasikal. Jadi anak tunagrahita adalah anak yang mempunyai kekurangan atau keterbatasan dari segi mental intelektualnya di bawah rata-rata normal, sehingga mengalami kesulitan dalam tugas-tugas akademik, komunikasi, maupun sosial, dan memerlukan layanan pendidikan khusus.

Seiring perkembangan teknologi yang sangat pesat, maka banyak pengetahuan yang dapat diterapkan dengan menggunakan teknologi. Seperti pengetahuan seorang pakar yang dapat diterapkan ke sebuah sistem yang disebut sistem pakar. Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh pakar. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam. Sebagai contoh, Psikolog adalah seorang ahli dalam bidang psikologis. Bidang psikologis adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tingkah laku dan proses mental. Psikolog mampu mendiagnosis proses mental yang diderita oleh seseorang serta dapat memberikan penanganan terhadap mental

tersebut. Tidak semua orang dapat mengambil keputusan mengenai diagnosis dan memberikan penanganannya.

Menurut Muhammad Dahria, Rosindah Silalahi, dan Mukhlis Ramadhan (2013) dalam penelitiannya yang berjudul “Sistem Pakar Metode *Dempster Shafer* Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak” menjelaskan bahwa sistem ini dapat membantu orang awam untuk mengetahui gejala gangguan perkembangan anak [1]. Sistem pakar dapat memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli. Sistem pakar juga memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan. Dan juga menghemat waktu dalam mengambil keputusan.

II. LANDASAN TEORI

A. Tunagrahita

Seseorang dikategorikan berkelainan mental subnormal atau tunagrahita jika memiliki tingkat kecerdasan yang sedemikian rendahnya (di bawah normal), sehingga untuk meniti tugas perkembangannya memerlukan bantuan atau layanan secara spesifik, termasuk dalam program pendidikannya[2]. Seorang anak dikatakan normal apabila anak tersebut memiliki perkembangan fisik dan kecerdasan dengan baik.

Penafsiran yang salah seringkali terjadi di masyarakat awam bahwa keadaan kelainan mental subnormal atau tunagrahita dianggap seperti suatu penyakit sehingga dengan memasukkan ke lembaga pendidikan atau perawatan khusus, anak diharapkan dapat normal kembali. Penafsirannya tersebut tidak seluruhnya benar sebab anak tunagrahita tidak ada hubungannya dengan penyakit atau sama dengan penyakit.

Dalam kasus tertentu memang ada anak normal menyerupai keadaan anak tunagrahita jika dilihat selintas, tetapi setelah ia mendapatkan perawatan atau terapi tertentu, perlahan-lahan tanda-tanda ketunagrahitaan yang tampak sebelumnya berangsur-angsur hilang dan menjadi normal.

Rendahnya kapabilitas mental pada anak tunagrahita akan berpengaruh terhadap kemampuannya untuk menjalankan fungsi-fungsi sosial. Ketergantungan anak tunagrahita terhadap orang lain pada dasarnya tetap ada, meskipun untuk masing-masing jenjang anak tunagrahita kualitasnya berbeda, tergantung pada berat-ringannya ketunagrahitaan yang diderita.

B. Sistem Pakar

Secara umum, sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman [3].

C. Dempster-Shafer

Dempster-Shafer adalah suatu teori matematika untuk pembuktian berdasarkan *belief functions and plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori ini

dikembangkan oleh Arthur P. Dempster dan Glenn Shafer. Secara umum teori Dempster-Shafer ditulis dalam suatu interval [*Belief, Plausibility*] [3].

Belief (Bel) adalah ukuran kekuatan evidence dalam mendukung suatu himpunan proposisi. Jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada evidence, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian.

Plausibility(Pl) dinotasikan sebagai :

$$Pl(s) = 1 - Bel(-s)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan $-s$, maka dapat dikatakan bahwa $Bel(-s) = 1$, dan $Pl(-s) = 0$. *Plausibility* akan mengurangi tingkat kepercayaan dari evidence. Pada teori Dempster-Shafer kita mengenal adanya *frame of discernment* yang dinotasikan dengan θ dan *mass function* yang dinotasikan dengan m . Frame ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis.

Misalkan : $\theta = \{K01, K02, K03\}$

Dengan :

$K01 = \text{Tunagrahita ringan ;}$

$K02 = \text{Tunagrahita sedang ;}$

$K03 = \text{Tunagrahita berat ;}$

Tujuannya adalah mengkaitkan ukuran kepercayaan dengan elemen elemen θ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Sebagai contoh, panas mungkin hanya mendukung $\{K01, K02, K03\}$.

Untuk itu perlu adanya fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subset-nya. Dan harus menunjukkan bahwa jumlah semua m dalam subset θ sama dengan 1. Andaikan tidak ada informasi apapun untuk memilih keempat hipotesis tersebut, maka nilai $m\{\theta\} = 1,0$. Jika kemudian diketahui bahwa perkembangan fisik terganggu

merupakan karakteristik dari tunagrahita sedang dan tunagrahita berat dengan $m = 0,7$, maka :

$$m\{K02, K03\} = 0,7$$

$$m\{\theta\} = 1 - 0,7 = 0,3$$

Andaikan diketahui X adalah subset dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka kita dapat membentuk fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan *Dempster's Rule of Combination* [3].

$$m_1(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_{(i-2)}(X) \cdot m_{(i-1)}(Y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_{(i-2)}(X) \cdot m_{(i-1)}(Y)}$$

Keterangan :

- $m_1(X)$ adalah *mass function* dari *evidence* X
- $m_2(Y)$ adalah *mass function* dari *evidence* Y
- $m_3(Z)$ adalah *mass function* dari *evidence* Z

D. Data Flow Diagram

DFD dapat digunakan untuk merepresentasikan sebuah sistem atau perangkat lunak pada beberapa level abstraksi. DFD dapat dibagi menjadi beberapa level yang lebih detail untuk merepresentasikan aliran informasi atau fungsi yang lebih detail. DFD menyediakan mekanisme untuk pemodelan fungsional ataupun pemodelan aliran informasi [4].

E. Basis Data

Basis data (atau *database*) adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Database digunakan untuk menyimpan informasi atau data yang terintegrasi dengan baik di dalam komputer [5].

F. MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis di bawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL [5].

G. Pemrograman PHP (Pre Hypertext Processor)

PHP Pertama kali ditemukan pada 1995 oleh seorang Software Developer bernama Rasmus Lerdorf. Ide awal PHP adalah ketika itu Radmus ingin mengetahui jumlah pengunjung yang membaca resume onlinenya. script yang dikembangkan baru dapat melakukan dua pekerjaan, yakni merekam informasi visitor, dan menampilkan jumlah pengunjung dari suatu website. Dan sampai sekarang kedua tugas tersebut masih tetap populer digunakan oleh dunia web saat ini [6].

H. Skala Likert

Skala Likert ialah skala yang dapat dipergunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang suatu gejala atau fenomena. Ada dua bentuk pernyataan yang menggunakan skala Likert yaitu bentuk pernyataan positif untuk mengukur sikap positif, dan bentuk pertanyaan negative untuk mengukur sikap negatif [7].

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan karena pada penelitian ini telah

menghasilkan suatu sistem pakar diagnosa anak tunagrahita yang dapat dimanfaatkan untuk mengklasifikasikan tingkat tunagrahita.

B. Teknik Penelitian

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini berupa data yang berkaitan dengan tunagrahita seperti karakteristik anak tunagrahita. Pengumpulan data tersebut dilakukan dengan cara seperti berikut:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengkaji buku, jurnal, laporan penelitian, skripsi, atau sumber tertulis lainnya berupa media cetak ataupun media elektronik. Data yang akan diperoleh adalah data klasifikasi dan karakteristik mengenai anak tunagrahita.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan tanya jawab secara langsung dengan seorang psikolog yaitu May Simanungkalit, S.E., S.Psi bertempat di Yayasan Gloria Global Indonesia yang beralamatkan di Jl. Raflesia Raya, Nusa Indah, Kota Bengkulu.

C. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara seperti berikut :

1. Eksperimen

Eksperimen merupakan pengujian sistem dengan user. User memilih karakteristik tunagrahita yang terdapat pada anak untuk memperoleh klasifikasi tunagrahita. Data yang diperoleh berupa data pengujian terhadap klasifikasi anak tunagrahita.

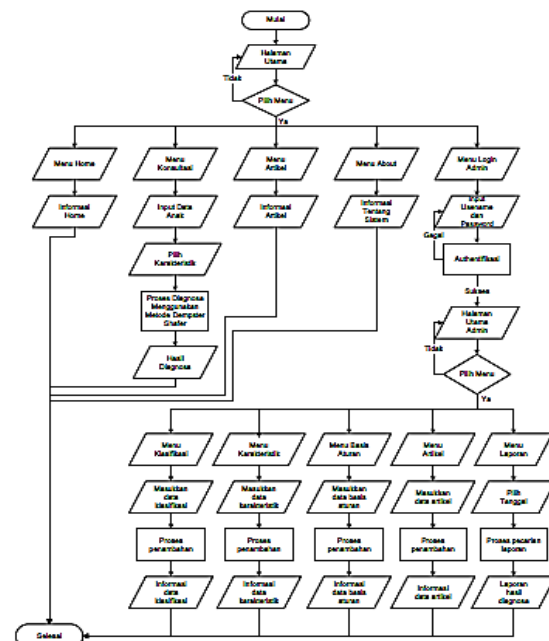
2. Angket

Angket atau kuesioner berupa daftar pertanyaan yang diajukan pada responden dengan harapan memberikan respon terhadap pertanyaan untuk mencari jawaban dari permasalahan yang diteliti. Data yang diperoleh berupa data uji kelayakan sistem.

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Alur Kerja Sistem

Alur sistem merupakan hasil analisis perancangan tahapan kerja sistem yang akan dibangun. Alur ini dimulai dari *user* memasukkan data sampai dengan menghasilkan keluaran atau *output*.



Gambar 4.1 Diagram Alir Sistem

Berdasarkan diagram alir sistem pada Gambar 4.1, terdapat beberapa pilihan menu yang merupakan bagian dari sistem yang akan dibangun, menu-menu tersebut adalah :

1. Menu Home

Menu Home ini akan menampilkan halaman awal sistem. Pada halaman ini akan ada informasi tentang tunagrahita.

2. Menu Konsultasi

Menu Konsultasi ini merupakan bagian inti dari sistem. Dalam menu ini, pengguna perlu memasukkan data anak tunagrahita. Setelah memasukkan data, pengguna memilih karakteristik yang terdapat pada anak. Kemudian pada menu ini akan diproses perhitungan diagnosis dari anak tunagrahita tersebut. Setelah diproses maka akan tampil keluaran berupa hasil diagnosis klasifikasi anak tunagrahita.

3. Menu Artikel

Menu Artikel ini akan menampilkan informasi artikel-artikel mengenai anak tunagrahita yang telah dimasukkan oleh admin di dalam sistem.

4. Menu About

Menu About ini akan menampilkan informasi tentang sistem pakar diagnosis anak tunagrahita. Informasi ini berupa sistem yang dibuat dan informasi tentang yang membuat sistem ini.

5. Menu Login Admin

Menu Login Admin ini merupakan menu yang dapat diakses oleh admin untuk masuk ke halaman admin. Pada halaman admin terdapat beberapa menu yang merupakan bagian dari sistem, menu-menu tersebut adalah :

1) Menu Klasifikasi

Menu Klasifikasi hanya dapat diakses oleh admin dengan melakukan login terlebih dahulu. Menu ini digunakan untuk mengelola data klasifikasi.

2) Menu Karakteristik

Menu Karakteristik hanya dapat diakses oleh admin dengan melakukan login

terlebih dahulu. Menu ini digunakan untuk mengelola data karakteristik.

3) Menu Basis Aturan

Menu Basis Aturan hanya dapat diakses oleh admin dengan melakukan login terlebih dahulu. Menu ini digunakan untuk mengelola data aturan karakteristik dan klasifikasi.

4) Menu Artikel

Menu Artikel hanya dapat diakses oleh admin dengan melakukan login terlebih dahulu. Menu ini digunakan untuk mengelola data artikel.

6. Menu Laporan

Menu Laporan hanya dapat diakses oleh admin dengan melakukan login terlebih dahulu. Menu ini digunakan untuk melihat laporan hasil diagnosis.

B. Analisis Metode

Data Pada metode *Dempster-Shafer* dibutuhkan seorang pakar untuk menentukan sebuah nilai *belief* (nilai densitas), kemudian dengan adanya nilai *belief* maka akan ada nilai *plausibility*, untuk mengetahui nilai kemungkinan hasil diagnosa dilakukan perhitungan nilai dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Proses sistem berupa pilihan data karakteristik yang terdapat pada anak tunagrahita. Diberikan contoh seorang anak tunagrahita memiliki karakteristik antara lain :

C01 = *Mampu mengikuti pelajaran akademik*
(membaca, menulis, berhitung, mengeja)

C03 = *Berbicara lancar*

C05 = *Mampu mengurus diri*

C08 = *Kurang dapat mengendalikan diri*
(sangat mudah marah)

Karakteristik pertama yaitu mampu mengikuti pelajaran akademik (membaca, menulis, berhitung,

mengeja) , yang merupakan karakteristik dari klasifikasi tunagrahita ringan ($K01$).

$m_1\{K01\} = 0,5$ (Nilai diambil dari Tabel 4.3)

$$m_1\{\theta\} = 1 - 0,5 = 0,5$$

Karakteristik kedua yaitu berbicara lancar, yang merupakan karakteristik dari klasifikasi tunagrahita ringan atau $K01$.

$$m_2\{K01\} = 0,5$$

$$m_2\{\theta\} = 1 - 0,5 = 0,5$$

Munculnya gejala baru maka harus dihitung densitas baru dengan menggunakan rumus [3]:

$$m_1(Z) = \frac{\sum_{x \cap y = z} m_{(i-2)}(X) \cdot m_{(i-1)}(Y)}{1 - \sum_{x \cap y = \emptyset} m_{(i-2)}(X) \cdot m_{(i-1)}(Y)}$$

$, i = 3, 5, 7, 9$

Untuk memudahkan perhitungan maka himpunan-himpunan bagian dibawa ke bentuk Tabel 4.1. Kolom pertama berisi semua himpunan pada karakteristik pertama dengan m_1 sebagai fungsi densitas. Sedangkan baris pertama berisi semua himpunan bagian pada gejala kedua dengan m_2 sebagai fungsi densitas.

Tabel 4.1. Aturan Kombinasi untuk m_3

	$m_2\{K01\} = 0,5$	$m_2\{\theta\} = 0,5$
$m_1\{K01\} = 0,5$	$\{K01\} = 0,25$	$\{K01\} = 0,25$
$m_1\{\theta\} = 0,5$	$\{K01\} = 0,25$	$\{\theta\} = 0,25$

$\{K01\}$ diperoleh dari irisan antara $\{K01\}$ dan $\{K01\}$. Nilai 0,25 diperoleh dari hasil perkalian $0,5 \times 0,5$. Demikian pula $\{K01\}$ pada baris kedua kolom ketiga merupakan irisan dari θ dan $\{K01\}$ pada baris kedua kolom pertama. Hasil 0,25 merupakan perkalian dari $0,5 \times 0,5$. Sehingga dapat dihitung densitas baru untuk kombinasi (m_3) :

$$m_3\{K01\} = \frac{0,25 + 0,25 + 0,25}{1 - 0} = 0,75$$

$$m_3\{\theta\} = \frac{0,25}{1 - 0} = 0,25$$

Karakteristik ketiga yaitu mampu mengurus diri, yang merupakan karakteristik dari klasifikasi tunagrahita ringan atau $K01$ dan klasifikasi tunagrahita sedang atau $K02$.

$$m_4\{K01, K02\} = 0,4$$

$$m_4\{\theta\} = 1 - 0,4 = 0,6$$

Maka kita harus menghitung kembali nilai densitas baru untuk setiap himpunan bagian dengan fungsi densitas m_5 . Seperti pada langkah sebelumnya, kita susun Tabel 4.2 dengan kolom pertama berisi himpunan bagian hasil kombinasi karakteristik 1 dan karakteristik 2 dengan fungsi densitas m_3 . Sedangkan baris pertama berisi himpunan bagian pada karakteristik 3 dengan fungsi densitas m_4 .

Tabel 4.2. Aturan Kombinasi untuk m_5

	$m_4\{K01, K02\} = 0,4$	$m_4\{\theta\} = 0,6$
$m_3\{K01\} = 0,75$	$\{K01\} = 0,3$	$\{K01\} = 0,45$
$m_3\{\theta\} = 0,25$	$\{K01, K02\} = 0,1$	$\{\theta\} = 0,15$

Selanjutnya dihitung densitas baru untuk kombinasi (m_5) :

$$m_5\{K01\} = \frac{0,3 + 0,45}{1 - 0} = 0,75$$

$$m_5\{K01, K02\} = \frac{0,1}{1 - 0} = 0,1$$

$$m_5\{\theta\} = \frac{0,15}{1 - 0} = 0,15$$

Karakteristik keempat yaitu kurang dapat mengendalikan diri (sangat mudah marah), yang merupakan karakteristik dari klasifikasi tunagrahita ringan atau $K01$, klasifikasi tunagrahita sedang atau $K02$, dan klasifikasi tunagrahita berat atau $K03$.

$$m_6\{K01, K02, K03\} = 0,7$$

$$m_6\{\theta\} = 1 - 0,7 = 0,3$$

Tabel 4.2. Aturan Kombinasi untuk m_7

	$m_6 \{K01, K02, K03\} = 0,7$	$m_4 \{\emptyset\} = 0,3$
$m_5 \{K01\} = 0,75$	$\{K01\} = 0,525$	$\{K01\} = 0,225$
$m_5 \{K01, K02\} = 0,1$	$\{K01, K02\} = 0,07$	$\{K01, K02\} = 0,03$
$m_5 \{\emptyset\} = 0,15$	$\{K01, K02, K03\} = 0,105$	$\{\emptyset\} = 0,045$

Selanjutnya dihitung densitas baru untuk kombinasi (m_7) dengan menggunakan Persamaan (4.1) :

$$m_7\{K01\} = \frac{0.525 + 0.225}{1 - 0} = 0.75$$

$$m_7\{K01, K02\} = \frac{0.07 + 0.03}{1 - 0} = 0.10$$

$$m_7\{K01, K02, K03\} = \frac{0.105}{1 - 0} = 0.105$$

$$m_7\{\emptyset\} = \frac{0.045}{1 - 0} = 0.045$$

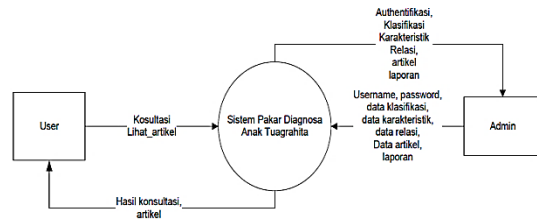
Dengan perhitungan menggunakan metode *Dempster-Shafer* maka anak tunagrahita dengan karakteristik, mampu mengikuti pelajaran akademik (membaca, menulis, berhitung, mengeja), berbicara lancar, mampu mengurus diri, kurang dapat mengendalikan diri (sangat mudah marah) termasuk dalam klasifikasi tunagrahita ringan dengan nilai densitas yaitu 0,75.

C. Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram merupakan alat perancangan sistem yang berorientasi pada alur data yang dapat digunakan untuk penggambaran analisa sistem.

1. Diagram Level 0

Diagram level 0 atau juga biasa disebut dengan diagram konteks merupakan diagram tertinggi dari DFD. Diagram ini menggambarkan hubungan sistem dengan lingkungan di sekitar sistem. Diagram level 0 dari sistem ini ditunjukkan pada Gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2. Diagram Level 0

Berdasarkan Gambar 4.2 diatas terdapat dua entitas yang merupakan pihak atau pengguna yang berinteraksi terhadap sistem yang akan dibangun. Entitas pada sistem ini yaitu admin dan *user*. Masing-masing entitas memiliki wewenang dan hak akses yang berbeda-beda. Berikut adalah wewenang dan hak akses tiap-tiap entitas :

a. Admin

Admin merupakan orang yang memiliki wewenang penuh atas sistem. Admin berwenang dalam pengolahan database sistem. Untuk dapat mengakses sistem, admin harus login terlebih dahulu dengan memasukkan username dan password. Kemudian sistem akan mengautentifikasi dan admin akan masuk ke dalam halaman admin. Admin dapat mengelola data klasifikasi, data karakteristik, data relasi, data artikel, dan dapat melihat laporan.

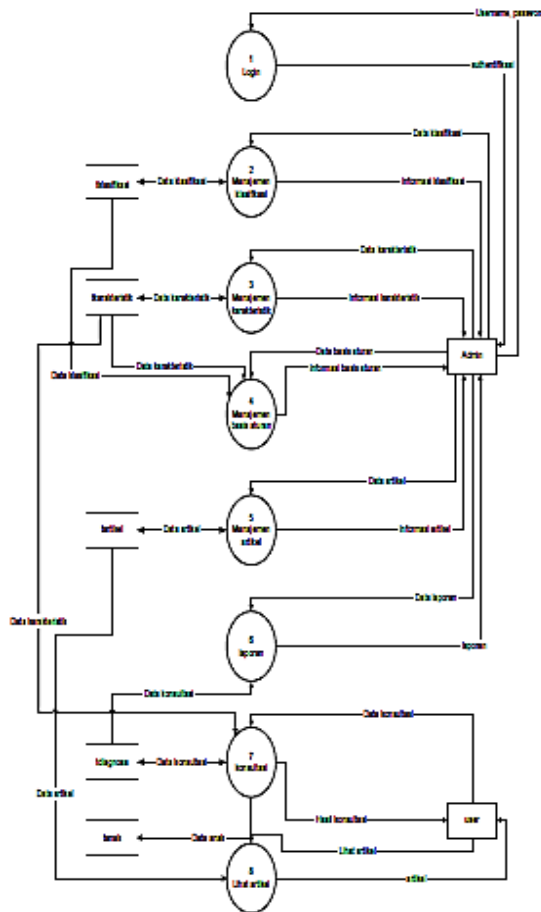
b. User

User tidak perlu melakukan *login* terlebih dahulu untuk mendapatkan hak aksesnya. *User* merupakan bagian yang berhubungan langsung dengan sistem. *User* dapat melihat artikel dan melakukan konsultasi, dan sistem akan memberikan informasi hasil konsultasi.

2. Diagram Level 1

Diagram level 1 merupakan diagram turunan dari diagram konteks atau diagram

level 0. Diagram level 1 pada sistem ini ditunjukkan pada Gambar 4.3. dibawah ini.



Gambar 4.3. Diagram Level 1

Berdasarkan Gambar 4.3. diatas, diagram level 1 pada sistem ini memiliki 8 proses. Kedelapan proses tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Proses 1 Login

Proses *login* hanya dilakukan oleh admin untuk mendapatkan hak akses sistem. Admin harus memasukkan *username* dan *password*. Kemudian sistem akan mengautentifikasi proses login tersebut.

2. Proses 2 Manajemen Klasifikasi

Proses manajemen klasifikasi dilakukan oleh admin untuk mengelola data

klasifikasi. Manajemen klasifikasi akan mengelola data klasifikasi yang dimasukkan ke dalam *database* tklasifikasi.

3. Proses 3 Manajemen Karakteristik

Proses manajemen karakteristik dilakukan oleh admin untuk mengelola data karakteristik. Manajemen karakteristik akan mengelola data karakteristik yang dimasukkan ke dalam *database* tkarakteristik.

4. Proses 4 Manajemen Basis Aturan

Proses manajemen basis aturan dilakukan oleh admin untuk mengelola data basis aturan. Manajemen basis aturan akan mengelola data yang diterima dari *database* tklasifikasi dan *database* tkarakteristik.

5. Proses 5 Manajemen Artikel

Proses manajemen artikel dilakukan oleh admin untuk mengelola data artikel. Manajemen artikel akan mengelola data artikel yang dimasukkan ke dalam *database* artikel.

6. Proses 6 Laporan

Proses laporan dilakukan oleh admin untuk mengelola data laporan. Laporan akan mengelola data yang diterima dari *database* tdiagnosa.

7. Proses 7 Konsultasi

Proses konsultasi dilakukan oleh *user* tanpa harus login terlebih dahulu. Pada proses konsultasi *user* mengisi data anak dan kemudian disimpan kedalam *database* tanak, kemudian proses konsultasi akan menerima data dari *database* tkarakteristik, kemudian dimasukkan ke dalam *database* tdiagnosa.

8. Proses 8 Lihat Artikel

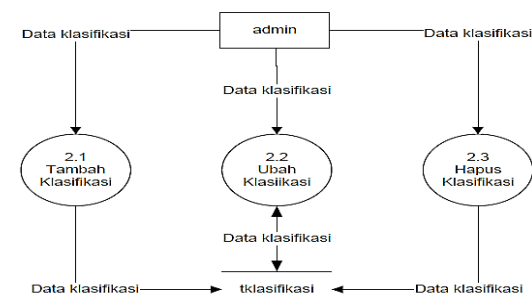
Proses lihat artikel dilakukan oleh *user*. Pada proses lihat artikel user dapat melihat artikel yang telah dikelola oleh admin. Proses lihat artikel mengelola data yang diterima dari *database* tartikel.

3. Diagram Level 2

Diagram level 2 merupakan diagram turunan dari diagram level. Diagram ini menjelaskan proses dari diagram level 1 yang masih bisa diturunkan. Pada diagram level 1 proses yang masih bisa dijabarkan adalah proses 2, proses 3, proses 4, proses 5, dan proses 7.

a. Diagram Level 2 Proses 2 Manajemen Klasifikasi

Diagram level 2 proses 2 ini merupakan turunan dari proses 2 pada diagram level 1. Proses 2 pada diagram level 1 adalah manajemen klasifikasi. Diagram level 2 proses 2 ini dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.



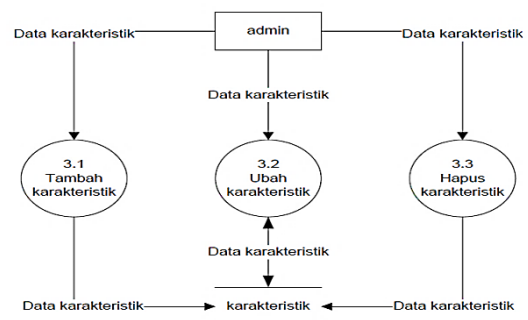
Gambar 4.4. Diagram Level 2 Proses 2 Manajemen Klasifikasi

Berdasarkan Gambar 4.4 diatas, diagram level 2 proses 2 manajemen klasifikasi memiliki 4 buah proses. Proses pertama yaitu proses tambah klasifikasi, pada proses ini admin dapat menambah data klasifikasi tunagrahita dan disimpan ke dalam *database* klasifikasi. Proses kedua

yaitu proses ubah klasifikasi, pada proses ini admin dapat mengubah data klasifikasi yang ada di *database*. Proses ketiga yaitu proses hapus klasifikasi, pada proses ini admin dapat menghapus data klasifikasi.

b. Diagram Level 2 Proses 3 Manajemen Karakteristik

Diagram level 2 proses 3 ini merupakan turunan dari proses 3 pada diagram level 1. Proses 3 pada diagram level 1 adalah manajemen karakteristik. Diagram level 2 proses 3 ini dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.



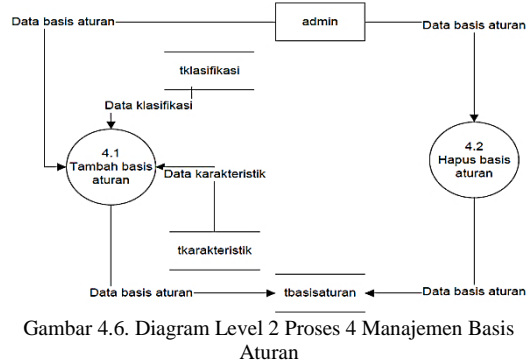
Gambar 4.5. Diagram Level 2 Proses 3 Manajemen Karakteristik

Berdasarkan Gambar 4.5 diatas, diagram level 2 proses 3 manajemen karakteristik memiliki 3 buah proses. Proses pertama yaitu proses tambah karakteristik, pada tkarakteristik. Proses kedua yaitu proses ubah karakteristik, pada proses ini admin dapat mengubah data karakteristik yang ada di *database*. Proses ketiga yaitu proses hapus karakteristik, pada proses ini admin dapat menghapus data karakteristik.

c. Diagram Level 2 Proses 4 Manajemen Basis Aturan

Diagram level 2 proses 4 ini merupakan turunan dari proses 4 pada diagram level 1. Proses 4 pada diagram level 1 adalah

manajemen basis aturan. Diagram level 2 proses 4 ini dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut.

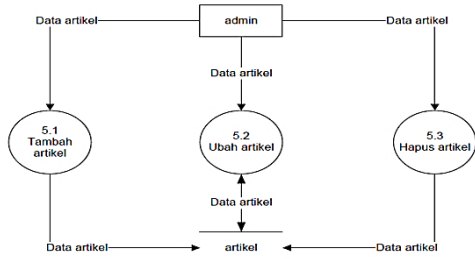


Gambar 4.6. Diagram Level 2 Proses 4 Manajemen Basis Aturan

Berdasarkan Gambar 4.6 diatas, diagram level 2 proses 4 manajemen basis aturan memiliki 2 buah proses. Proses pertama yaitu proses tambah basis aturan, pada proses ini admin dapat menambah data basis aturan yang mengambil data karakteristik dari *database* karakteristik dan data klasifikasi dari *database* klasifikasi kemudian disimpan ke dalam *database* tbasaturan. Proses kedua yaitu proses hapus basis aturan, pada proses ini admin dapat menghapus data basis aturan.

d. Diagram Level 2 Proses 5 Manajemen Artikel

Diagram level 2 proses 5 ini merupakan turunan dari proses 5 pada diagram level 1. Proses 5 pada diagram level 1 adalah manajemen artikel. Diagram level 2 proses 5 ini dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut.

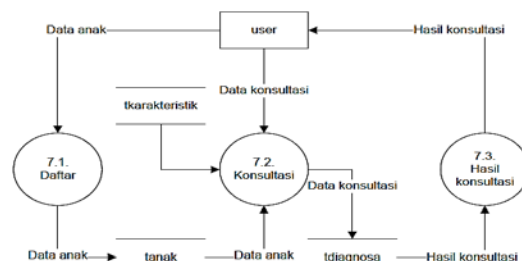


Gambar 4.7. Diagram Level 2 Proses 5 Manajemen Artikel

Berdasarkan Gambar 4.7 diatas, diagram level 2 proses 5 manajemen artikel memiliki 3 buah proses. Proses pertama yaitu proses tambah artikel, pada proses ini admin dapat menambah data artikel dan disimpan ke dalam *database* artikel. Proses kedua yaitu proses edit artikel, pada proses ini admin dapat mengubah data artikel yang ada di *database*. Proses ketiga yaitu proses hapus artikel, pada proses ini admin dapat menghapus data artikel.

e. Diagram Level 2 Proses 7 Konsultasi

Diagram level 2 proses 7 ini merupakan turunan dari proses 7 pada diagram level 1. Proses 7 pada diagram level 1 adalah konsultasi. Diagram level 2 proses 7 ini dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8. Diagram Level 2 Proses 7 Konsultasi

Berdasarkan Gambar 4.8 diatas, diagram level 2 proses 7 konsultasi memiliki 3 buah proses. Proses pertama yaitu proses daftar, pada proses ini *user* mendaftar dengan mengisi data anak dan disimpan ke dalam *database* anak. Proses kedua yaitu proses konsultasi, pada proses ini *user* melakukan konsultasi dengan memilih karakteristik yang terdapat pada pasien tunagrahita diambil dari *database* karakteristik kemudian dilakukan proses perhitungan dan disimpan ke dalam *database* diagnosa. Proses ketiga yaitu

proses hasil konsultasi, pada proses ini user menerima hasil konsultasi dari *database* diagnosa.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi

Hasil dari analisis dan perancangan sistem yang telah dilakukan sebelumnya akan mempengaruhi hasil dari implementasi sistem. Pada tahapan implementasi sistem, rancangan sistem akan diimplementasikan menggunakan Macromedia Dreamweaver untuk pengolahan kode program, menggunakan bahasa pemrograman PHP, dan MySQL untuk pengolahan basis data. Pada sistem pakar ini akan mengimplementasikan metode *Dempster-Shafer* untuk proses diagnosis. Berikut tampilan hasil implementasi sistem :

1. Tampilan Halaman Utama



Gambar 5.1. Tampilan Halaman Utama

Pada gambar 5.1. merupakan tampilan Halaman Utama. Pada Halaman Utama tersebut terdapat beberapa menu yaitu menu Home, menu Konsultasi, menu Artikel, menu About, dan menu Login Admin. Menu Home adalah tampilan awal sistem. Menu Konsultasi digunakan user untuk melakukan diagnosis. Menu Artikel berisi artikel-artikel mengenai anak tunagrahita. Menu About berisi tentang sistem. Menu Login Admin hanya dapat di akses oleh admin.

2. Tampilan Halaman Konsultasi



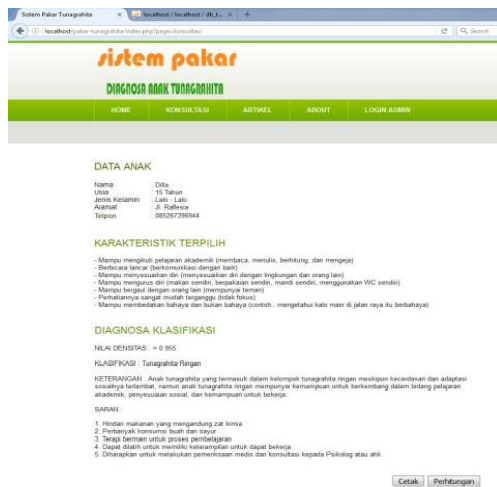
Gambar 5.2. Halaman Pengisian Data Anak

Pada Gambar 5.2 diatas merupakan tampilan halaman pengisian data pada menu Konsultasi, ketika *user* memilih menu Konsultasi, maka *user* akan masuk ke halaman pengisian data. Setelah *user* selesai mengisi data kemudian *user* memilih tombol *next* dan kemudian *user* akan masuk ke Halaman Konsultasi.



Gambar 5.3. Tampilan Halaman Konsultasi

Pada Gambar 5.3 diatas merupakan tampilan Halaman Konsultasi. Pada halaman tersebut *user* memilih karakteristik yang terdapat pada anak. Setelah memilih karakteristik, *user* memilih tombol OK dan kemudian akan menampilkan hasil konsultasi.



Gambar 5.4. Tampilan Halaman Konsultasi

Pada Gambar 5.4 diatas merupakan tampilan halaman hasil diagnosis. Pada halaman tersebut *user* dapat melihat hasil diagnosis dan mencetak hasil diagnosis.

3. Tampilan Halaman Artikel



Gambar 5.5. Tampilan Halaman Artikel

Pada Gambar 5.5 diatas merupakan tampilan Halaman Artikel. Pada Halaman Artikel ini akan ditampilkan artikel-artikel mengenai tunagrahita.

4. Tampilan Halaman About



Gambar 5.6. Tampilan Halaman About

Pada Gambar 5.6 diatas merupakan tampilan halaman about. Pada halaman about, *user* dapat melihat informasi mengenai sistem pakar diagnosis anak tunagrahita.

5. Tampilan Halaman Login Admin



Gambar 5.7. Tampilan Halaman Login Admin

Pada Gambar 5.7 diatas merupakan tampilan Halaman Login Admin. Halaman Login Admin adalah halaman yang digunakan admin untuk dapat mengakses halaman admin. Pada halaman ini terjadi proses verifikasi status *username* dan *password*. Admin diminta untuk

menginputkan *username* dan *password* apabila *username* dan *password* benar maka admin dapat mengakses halaman admin.

6. Tampilan Halaman Utama Admin



Gambar 5.8. Tampilan Halaman Utama Admin

Pada Gambar 5.8 diatas adalah tampilan Halaman Utama Admin. Halaman Utama Admin adalah halaman yang pertama kali tampil ketika admin berhasil melakukan proses *login*. Pada halaman admin terdapat berbagai menu yang dapat diakses sesuai dengan keperluannya.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa perancangan sistem, implementasi, dan pengujian sistem, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Penelitian ini telah menghasilkan sistem pakar untuk mendiagnosis anak tunagrahita dengan media berbasis web yang mampu mengklasifikasikan tingkat tunagrahita dengan metode *Dempster-Shafer*.
2. Metode *Dempster-Shafer* yang diimplementasikan pada sistem ini memberikan hasil yang optimum karena telah dilakukan pengujian beberapa kali memperoleh hasil perhitungan yang valid.
3. Dari hasil pengujian diperoleh rata-rata nilai densitas untuk 5 data Tunagrahita Ringan adalah 0,8993, rata-rata nilai densitas untuk 3 data Tunagrahita Sedang

adalah 0,92284, dan rata-rata nilai densitas untuk 2 data Tunagrahita Berat adalah 0,9496.

4. Dalam pengujian kelayakan sistem, didapatkan hasil penilaian baik dari segi tampilan, kemudahan penggunaan, kinerja sistem, dan isi. Hal ini ditujukan dengan nilai 4,15 dalam kategori setuju untuk tampilan, nilai 4,017 dalam kategori setuju untuk kemudahan penggunaan, nilai 4,017 dalam kategori setuju untuk kinerja sistem, dan nilai 4,383 dalam kategori sangat setuju untuk isi.

VII. SARAN

Berdasarkan analisa perancangan sistem, implementasi, dan pengujian sistem, maka untuk pengembangan penelitian selanjutnya penulis menyarankan sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut dalam hal proses diagnosis, sehingga dapat mendiagnosis anak tunagrahita dengan beragam usia.

REFERENSI

- [1] Dahria, M., Silalahi, R., & Ramadhan, M. (2013). Sistem Pakar Metode Dempster Shafer Untuk Menentukan Jenis Gangguan Perkembangan Pada Anak. *Jurnal Saintikom* Vol 12 No 1.
- [2] Efendi, M. (2009). *Pengantar Psikopedagogik Anak Berkelainan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- [3] Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence*. Yogyakarta: Graha Ilmu. k, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- [4] Rosa, & Shalahudin, M. (2011). *Modul Pembelajaran Rekaya Perangkat Lunak*. Bandung: Modula.
- [5] Solichin, A. (2010). *MySQL 5 : Dari Pemula Hingga Mahir*. Jakarta: <http://achmatim.net>.
- [6] Dwiartara, L. (2010). *Menyelam dan Menaklukan Samudra PHP*. Bogor: Ilmu Website.
- [7] Djaali, & Muljono, P. (2007). *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta: Grasindo.